

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

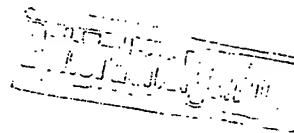


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 36 19824 A1

⑤① Int. Cl. 4:  
B 60 K 35/00  
B 60 Q 9/00

②① Aktenzeichen: P 36 19 824.2  
②② Anmeldetag: 12. 6. 86  
②③ Offenlegungstag: 17. 12. 87



DE 36 19824 A1

⑦① Anmelder:

Dickmanns, Ernst D., Prof. Dr.-Ing., 8011 Hofolding,  
DE

⑦② Erfinder:

gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 19 629 A1
DE	32 28 516 A1
US	44 92 952
US	42 14 265

⑤④ System zum Anzeigen der aktuell gültigen oder nach den Umgebungsbedingungen sicheren  
Höchstgeschwindigkeit für Straßenfahrzeuge

Die Anmeldung betrifft ein System zum Anzeigen der aktuell gültigen bzw. sicheren Höchstgeschwindigkeit für Straßenfahrzeuge. Es umfaßt einen am Fahrzeug angebrachten Bildsensor, dessen Bilddaten von einer Informationsverarbeitungseinrichtung verarbeitet werden. Diese ermittelt aus den Bilddaten (unter Verwendung von Hintergrundwissen) einen höchstzulässigen Geschwindigkeitswert, der in einem Anzeigeinstrument zusammen mit der Momentangeschwindigkeit angezeigt wird. Bei Überschreiten der angezeigten Höchstgeschwindigkeit wird ein Warnsignal abgegeben. Das Signal der Informationsverarbeitungseinrichtung kann noch durch eine Anpassungsschaltung entsprechend den jeweiligen Umweltbedingungen angepaßt werden.

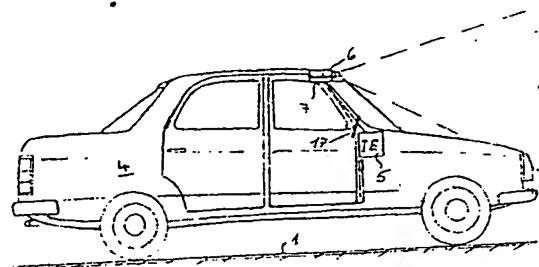


Fig. 2

DE 36 19824 A1

426882007500  
10/615,091

1. System zum Anzeigen der aktuell gültigen oder nach den Umgebungsbedingungen sicheren Höchstgeschwindigkeit für Straßenfahrzeuge mit

- a) einem elektronischen Bildsensor (6) zum Erfassen der dem Fahrzeug (4) vorausliegenden Fahrbahn (1), deren Umgebung und von vorgegebenen Verkehrsinformationszeichen (2, 3) und Verkehrsinformationen;
- b) einer Informationsverarbeitungseinheit (5) zur Analyse der von dem Bildsensor (6) gelieferten Bilddaten in Echtzeit;

dadurch gekennzeichnet, daß

- c) der Bildsensor (6) Bilddaten aus unterschiedlichen Blickrichtungen liefert;
- d) die Informationsverarbeitungseinrichtung (5) aus den Bilddaten Informationen über den Verlauf der Fahrbahn (1), die Sichtbarkeitsgrenzen (18) und über Verkehrsinformationszeichen (2, 3) extrahiert und aus diesen Informationen einen Höchstgeschwindigkeitswert ermittelt und ein entsprechendes Höchstgeschwindigkeitssignal erzeugt; und
- e) daß das Höchstgeschwindigkeitssignal und ein Momentangeschwindigkeitssignal einer Anzeigeeinrichtung (17) zugeführt werden, die auf der gleichen Skala oder auf unmittelbar benachbarten Skalen die Höchstgeschwindigkeit und die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeugs anzeigt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Informationsverarbeitungseinrichtung (5) erzeugte Höchstgeschwindigkeitssignal einer Anpassungsschaltung (13) zugeführt wird, die dieses Signal nach Maßgabe der Ausgangssignale von Sensoren für die Temperatur (8), Reibungswerten (9), Feuchtigkeitswerten (10), Straßenoberflächeneigenschaften (11) und Fahrzeugbewegung (12) anpaßt, wobei das Ausgangssignal der Anpassungsschaltung der Anzeigeeinrichtung (17) zugeführt wird.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal der Anpassungsschaltung (13) und das Ausgangssignal eines Momentangeschwindigkeitsmeßgerätes einer Warnschaltung (15) zugeführt werden, deren Ausgangssignal einen Alarmgeber (16) betätigt.

4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Warnschaltung eine Differenzschaltung und/oder einen Komparator umfaßt.

5. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Ausgangssignal der Warnschaltung (15) ein oder mehrere Leuchtanzeigegefeder (25) in der Anzeigeeinrichtung angesteuert werden.

6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Ausgangssignal der Warnschaltung (15) die Blinkfrequenz eines Leuchtanzeigegefeder (25) gesteuert wird.

7. System nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Ausgangssignal der Warnschaltung (15) die Lautstärke und/oder die Frequenz eines akustischen Signalgebers gesteuert

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein System zum Anzeigen der aktuell gültigen oder nach den Umgebungsbedingungen sicheren Höchstgeschwindigkeit für Straßenfahrzeuge, wie sie im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher angegeben ist.

Ein System dieser Art ist beispielsweise aus dem Vortrag von E.D. Dickmanns und A. Zapp, gehalten auf der AFCET Konferenz "Automatique 85 — the tools for tomorrow", Toulouse, Oktober 1985, bekannt. Dieses System dient zum Führen eines Fahrzeuges auf der Fahrbahn. Es ist in der Lage, aufgrund der aus Bilddaten ermittelten Krümmung der Straße die Fahrzeuggeschwindigkeit selbsttätig zu steuern. Dieses System ist jedoch nicht in der Lage, andere Beschränkungen der Geschwindigkeit, die z.B. durch Ortsdurchfahrten, Verkehrsschilder usw. gegeben sind, zu erfassen, zur Fahrzeugsteuerung zu verwerten oder dem Fahrer anzuzeigen.

Aufgabe der Erfindung ist daher, ein System anzugeben, mit dem auch Geschwindigkeitsbeschränkungen, die beispielsweise durch Verkehrsschilder gegeben werden, erfaßt, und im Fahrzeugraum für die Dauer ihrer Gültigkeit angezeigt werden. Weiterhin sollen auch andere Umweltbedingungen wie z.B. Feuchtigkeit, Temperatur (Eisbildung), Sichtbarkeitsgrenzen der Fahrbahn aufgrund von Nebel oder Verdeckungen und die Oberflächenbeschaffenheit der Straße zur Ermittlung und Anzeige einer maximal zulässigen oder einer bei gegebenen Umweltbedingungen sicheren Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere auch in Kurvenbereichen, herangezogen werden können.

Diese Aufgabe wird mit einem System nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 gelöst, das erfindungsgemäß die im Kennzeichenteil dieses Anspruches angegebenen Merkmale aufweist.

Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung folgen aus den Unteransprüchen.

Gemäß der Erfindung werden das ermittelte Höchstgeschwindigkeitssignal und das Momentangeschwindigkeitssignal des Fahrzeuges in einer gemeinsamen Anzeigeeinrichtung und insbesondere auf der gleichen Skala angezeigt, so daß der Fahrer leicht ermitteln kann, ob er sich im sicheren Fahrbereich befindet oder ob er die nach den gegebenen Umweltbedingungen zulässige Höchstgeschwindigkeit überschreitet. Dabei wird vorteilhafterweise das Ausgangssignal der Informationsverarbeitungseinrichtung noch nach Maßgabe von Umweltbedingungen wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Straßenoberflächenbeschaffenheit, Straßennässe usw. korrigiert, so daß die von dem Bildsensor und von der Informationsverarbeitungseinrichtung gelieferten Daten an die jeweiligen Umgebungsbedingungen angepaßt werden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist weiter vorgesehen, die Momentangeschwindigkeit des Fahrzeuges mit der ermittelten zulässigen Höchstgeschwindigkeit zu vergleichen und nach Maßgabe dieses Vergleiches ein Warnsignal abzugeben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der Figuren beschrieben und näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Beispiel für eine Szene, die sich dem Fahrer eines Fahrzeugs bietet und in der Informationen enthal-

ten sind, aus denen eine höchstzulässige Geschwindigkeit abgeleitet wird;

Fig. 2 zeigt schematisch ein Anordnungsbeispiel für das erfindungsgemäße System;

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Systems;

Fig. 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für eine in dem System verwendete Anzeigeeinrichtung;

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer solchen Anzeigeeinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Szene, an der sich einige typische Wirkungsabläufe darstellen lassen. Es ist ein Einzelbild aus einer 50 Hz oder auch 60 Hz Fernsehbildfolge, deren Inhalt sich ständig und gemäß der Fahrgeschwindigkeit stetig ändert. Die Straße 1 ist vor dem Fahrzeug 4 zunächst nach rechts, später nach links gekrümmt und verläuft durch hügeliges Gelände. Zum Vergleich ist in Bild 1 eine ebene gerade Straße gestrichelt angedeutet. Die Krümmungswerte können in an sich bekannter Weise (vgl. dazu die Literaturhinweise 1 und 2) aus einer Vermessung des Straßenbegrenzungsverlaufs in der Bildfolge numerisch ermittelt werden. Die Informationsverarbeitungseinheit erkennt anhand einer eingespeicherten Wissensbasis über Straßenverkehrssysteme, daß es sich z.B. um eine Bundesstraße handelt; damit gilt generell die Höchstgeschwindigkeit 100 km/h in der Bundesrepublik Deutschland. Im vorliegenden Fall zeigt ein rundes Verkehrsschild 2 vorne rechts mit der Zahl 80 auf weißem Grund in rotem Kreis mit genormtem Durchmesser an, daß ab hier die Maximalgeschwindigkeit auf 80 km/h durch die Straßenverkehrsbehörde begrenzt ist.

Weiter vorne taucht ein Ortsrand Schild 3 (rechteckig mit schwarzer Schrift auf gelbem Grund) auf, das gemäß der geltenden gesetzlichen Regelung die erlaubte Maximalgeschwindigkeit auf 50 km/h begrenzt.

Noch weiter vorne verschwinden plötzlich die Straßenkonturen durch Sichtbehinderung; hier ist es angezeigt, die Geschwindigkeit soweit zu drosseln, daß das Fahrzeug auf Sichtweite sicher zum Anhalten gebracht werden kann.

Wenn es feucht ist und Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt herrschen, kann der maximale Reibungskoeffizient zwischen Reifen und Straße wesentlich kleiner sein als in trockenem Zustand. Hierdurch ergibt sich für die gleiche Straßenkrümmung eine kleinere sichere Fahrgeschwindigkeit.

Alle diese Effekte erfaßt das vorliegende System über die Auswertung der Bildsensordaten und bringt sie dem Fahrer über eine Anzeige mit eventueller Warnfunktion zur Anschauung.

Diese Anzeige ist mit der bekannten Tachometeranzeige integriert, um dem Fahrer die Ablesung zu erleichtern.

Fig. 2 zeigt eine mögliche typische Installationsart in einem PKW 4. Das System kann beim Einbau durch Parameter in der Informationsverarbeitungseinheit 5 darauf eingestellt werden, ob es in einem PKW oder LKW, für den gelegentlich andere Regeln gelten, eingebaut wird.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild mit dem Zusammenwirken der Systemkomponenten.

Der Bildsensor 6 ist auf einer Einheit 7 zur Blickrichtungssteuerung montiert, um durch automatisches Nachführen der Blickrichtung auf das momentan zu analysierende Objekt die Abbildungsunschärfen durch die Bewegung zu reduzieren und damit die Bildfolgendeutung zu erleichtern. Die Blickrichtungsstabilisierung

kann durch Bewegungssensoren 12, die Inertialsensorsignale erzeugen (z.B. Wendekreisel), unterstützt werden.

Die Bilddatensignale des Bildsensors (6), beispielsweise einer Videokamera, werden zur Informationsverarbeitungseinheit (1E) übertragen, dort digitalisiert und anschließend durch beispielsweise parallel arbeitende Prozessoren analysiert. Einige dieser Prozessoren ermitteln die Straßenkrümmung in einer gewissen Vorausschau, wobei der Arbeitsbereich geschwindigkeitsabhängig ist; ein anderer hat die Aufgabe, Verkehrsschilder zu entdecken und selbst, oder unter Zuhilfenahme von weiteren Prozessoren, diese auf Relevanz zu prüfen und ggf. ihre Information zu lesen. Weitere Prozessoren ermitteln die absolute Sichtweite auf der Straße. Zusätzlich können Sensoren wie z.B. Temperaturfühler 8, Schlupf- und Drehbeschleunigungsmeßgeräte 9 an den Fahrzeugachsen, Meßgeräte 10 für Luftfeuchtigkeit, Geräte 11 zur Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit der Straße durch Reflexionsmessungen usw. vorgesehen sein, deren Daten einer Anpassungsschaltung 13 zugeführt werden, die das Signal der Informationsverarbeitungseinrichtung 5 entsprechend den eingegebenen Sensorsignalen verändert und anpaßt. Hieraus wird die zulässige Maximalgeschwindigkeit am Ort des Fahrzeugs  $V_{max}$  bestimmt (evtl. mit glatten Übergangsfunktionen) und der Anzeigeeinheit zugeleitet. In Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen und dem Straßenzustand (Reibungskoeffizient infolge Feuchte, Temperatur) kann das Signal angepaßt werden.

Wird beispielsweise von der Videokamera ein Verkehrsschild erfaßt, das die Höchstgeschwindigkeit auf 80 km/h begrenzt (vgl. Bild 1), so wird bei im übrigen guten Straßenverhältnissen dieser Wert als Höchstgeschwindigkeitswert solange angezeigt, bis das Aufhebungsschild erfaßt wird oder aufgrund anderer Daten wie z.B. die Erfassung eines Ortsschildes eine andere Höchstgeschwindigkeit ermittelt wird. Ergibt die Auswertung zusätzlicher Meßwerte wie z.B. Temperatur und Feuchtigkeit oder auch die Messung der Straßenkrümmung, daß die vom Verkehrsschild festgelegte Höchstgeschwindigkeit für eine sichere Fahrweise zu hoch ist, so wird von der Informationsverarbeitungseinheit 6 stattdessen die bei den jeweiligen Bedingungen gerade noch sichere Höchstgeschwindigkeit ermittelt und dem Fahrer in der Anzeigevorrichtung (17) zur Anschauung gebracht.

Das System ist vorzugsweise mit einer Warnfunktion versehen, d.h. wenn die Momentangeschwindigkeit die ermittelte Höchstgeschwindigkeit überschreitet, so wird ein optisches oder akustisches Warnsignal erzeugt. Hierzu werden das die Momentangeschwindigkeit angegebende Ausgangssignal eines Tachometers 14 und das die Höchstgeschwindigkeit angegebende Ausgangssignal der Anpassungsschaltung 13 einer Warnschaltung 15, die eine Subtraktionsschaltung oder ein Komparator sein kann, zugeführt; mit dem Ausgangssignal dieser Warnschaltung 15 wird ein Alarmsignalgeber 16 betätigt. Das Alarmsignal kann wiederum von dem Maß der Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit abhängig sein. Nach einer besonderen Ausführungsform wird entsprechend der Differenz zwischen Momentangeschwindigkeit und ermittelter Höchstgeschwindigkeit die Frequenz einer Blinkanzeige oder die Tonhöhe einer akustischen Anzeige verändert. Der Alarmsignalgeber kann in der Anzeigevorrichtung integriert sein.

Fig. 4 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Anzeigeeinheit 17. Die Skala 21 und der Zeiger 22 entsprechen

chen den bekannten Tachometergeräten. Die Höchstgeschwindigkeit wird ebenfalls mit einer mechanischen Drehverstellanzeige eines Zeigers 23, d.h. mit einer analogen Darstellung angezeigt. Der Tragarm (Zeiger) 23 wird durch ein Verstellsystem koaxial mit dem Zeiger 22 unabhängig verstellt gemäß dem ermittelten Wert  $V_{max}$ . Er trägt ein gut sichtbar eingefärbtes Feld 24 mit einem Gegenzeigersymbol, das bei gefahrener Geschwindigkeit  $V_{max}$  der Tachonadel 22 genau gegenübersteht.

Ist die aktuelle Geschwindigkeit größer als  $V_{max}$  (z.B. Schwellwert entsprechend der Breite des Feldes 24 nach rechts) so beginnt das Feld 24 frequenz- (und evtl. amplituden-) moduliert zu blinken, um den Fahrer zu warnen; die Anzeigegröße wird proportional zur Geschwindigkeitsüberschreitung gesteuert.

Fig. 5 zeigt eine andere Ausführungsform. Bei ihr wird die Momentangeschwindigkeit mit einem Zeiger 22 angezeigt, die Höchstgeschwindigkeit auf einer nichtmechanischen Leuchtskala mit diskreter Darstellung. Der Skala ist hier ein kreisringförmiges Leuchtfeld 25 unterlegt, dessen einzelne Segmente hellgeschaltet werden können. Durch Einfärbung der Lampen (z.B. drei je Segment mit den Farben grün, orange und rot) kann eine weitere Nuancierung der Anzeige bei unsicherem Reibungskoeffizienten Reifen/Straße erreicht werden, indem diese Lampen in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen der Sensoren 8–12 betätigt werden. Die Warnfunktion bei Überschreiten von  $V_{max}$  kann wie bei Variante 1 durch Blinken realisiert werden. Das Prinzip läßt sich einfach auf lineare Anzeigeninstrumente übertragen.

#### Literaturhinweise:

1) Dickmanns, E.D.; Zapp, A.: "Guiding land vehicles along roadways by computer vision". AFCET-Conference "Automatique 85 — The tools for tomorrow", Toulouse, Oct. 1985, Proceedings.

2) Kuhnert, K.D.; Zapp, A.: "Wissensgesteuerte Bildfolgeauswertung zur automatischen Führung von Straßenfahrzeugen in Echtzeit. Proc. 7th DAGM-Symp., Erlangen, in H. Niemann (ed.): Mustererkennung 1985, Informatik-Fachberichte 107, Springer-Verlag, 1985.

12456

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 19 824  
B 60 K 35/00  
12. Juni 1986  
17. Dezember 1987

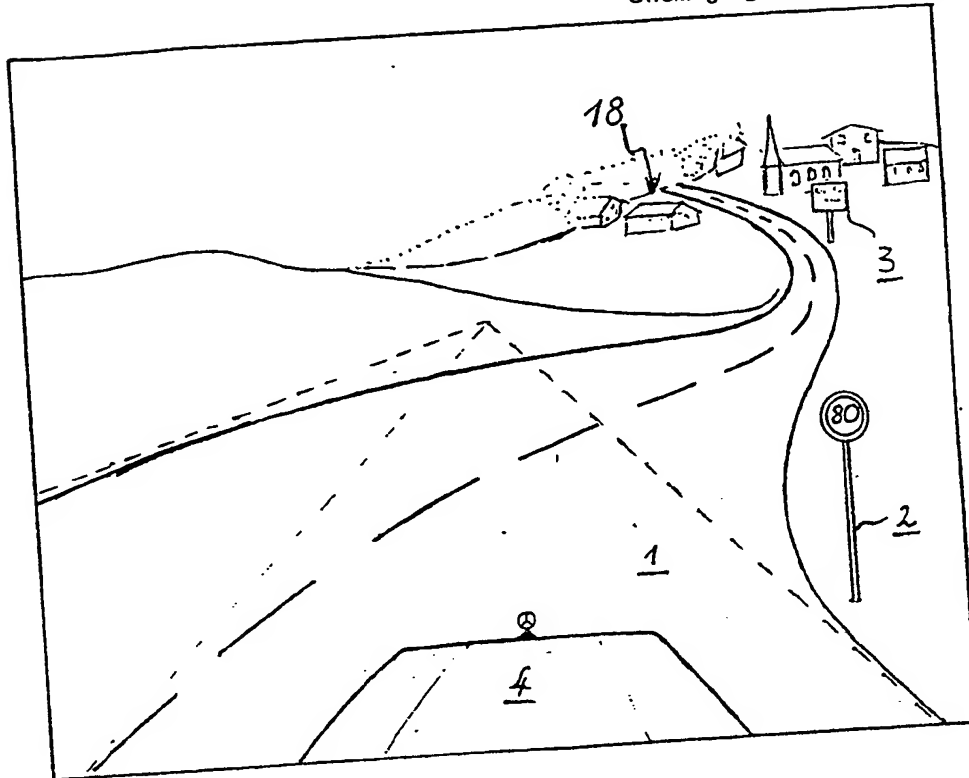


Fig. 1

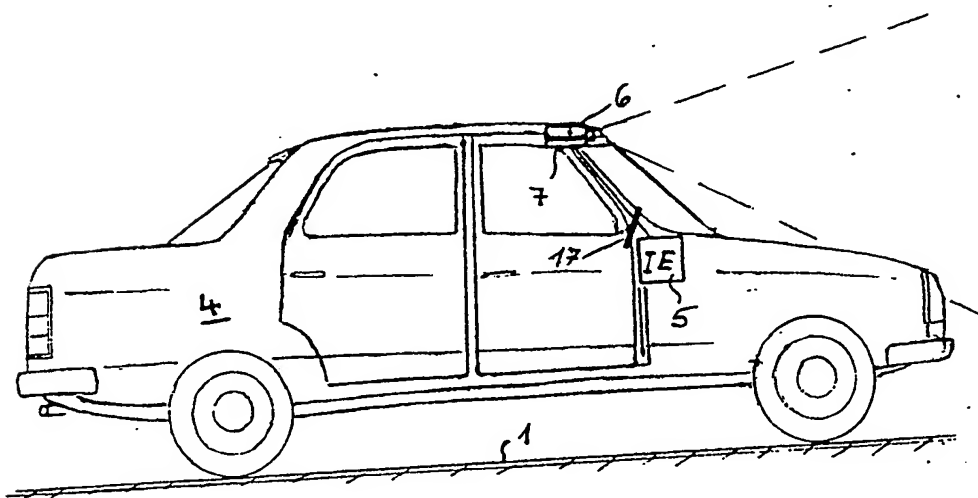


Fig. 2

3619824

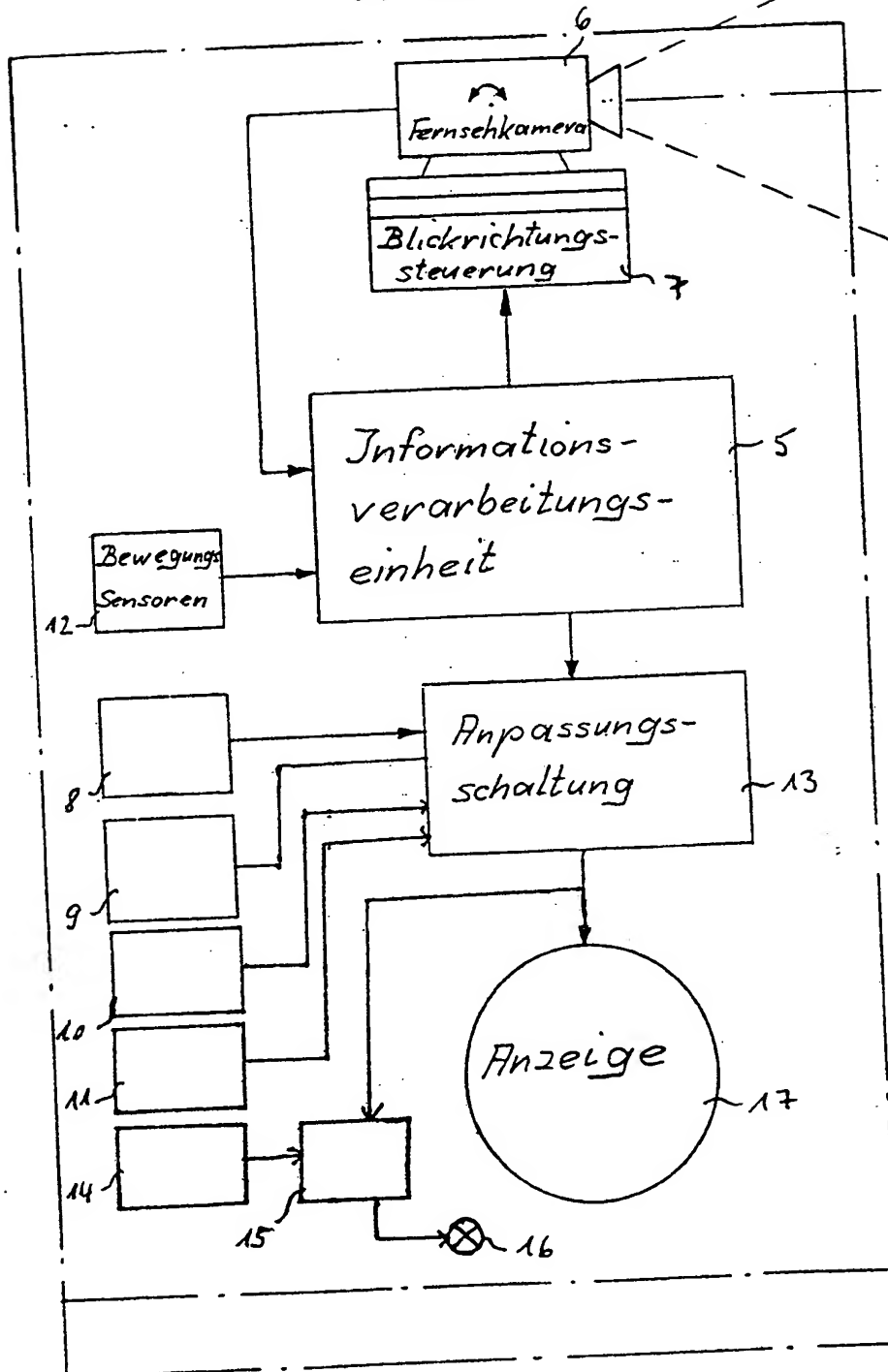


Fig 3

3619824

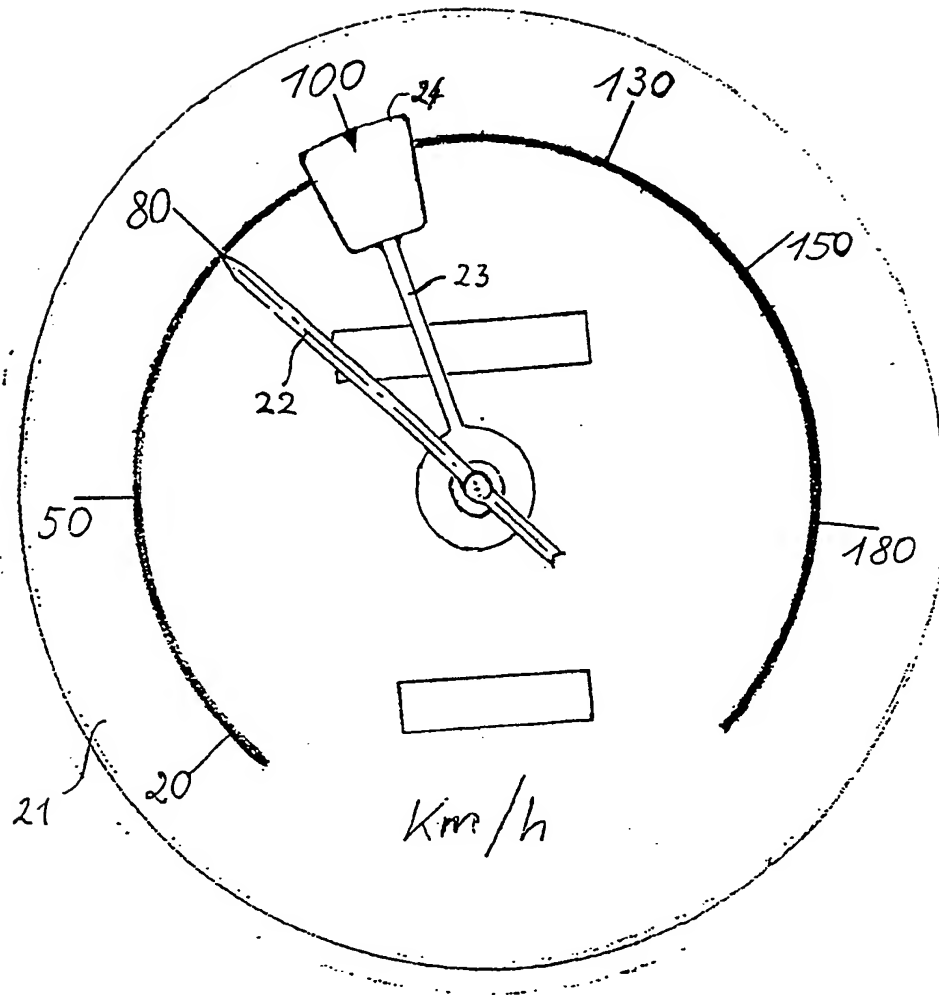


Fig 4

3619824

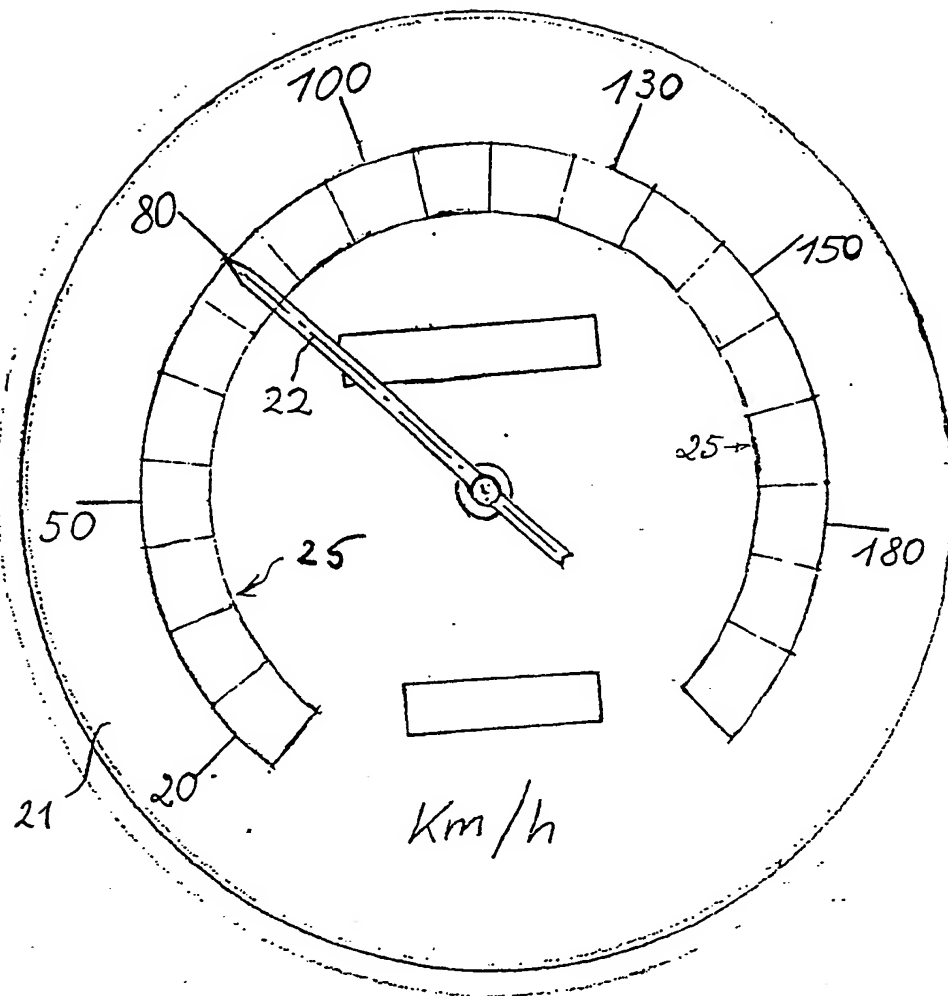


Fig 5